

009 34849.1

26.09.02

PCT/CZ00/00042

12.06.00

ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

potvrzuje, že

ÚSTAV CHEMICKÝCH PROCESŮ AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY, Praha, CZ

podal(i) dne 25.05.2000

příhlášku vynálezu značky spisu PV 2000 - 1935

a že připojený popis a 1 výkres(y) se shodují úplně
s původně podanými přílohami této přihlášky.

Schneider

Za předsedu: Ing. Schneiderová Eva



V Praze dne 5.9.2002



Způsob a zařízení k tepelnému zpracování přírodních materiálů zvláště vulkanického původu

Oblast vynálezu

Vynález se týká způsobu tepelného zpracování přírodních materiálů zvláště vulkanického původu jako je například čedič, žula, mramor, andesit, sienit apod. a zařízení k provádění tohoto způsobu. Pod pojmem zpracování se přitom rozumí tavení či čerení přírodních materiálů, například čedičové drti (šterku), jejich vytvrzování či formování na užitékové předměty jako jsou dlaždice, obkladačky, tyče, vlákna, izolační vaty, umělecké předměty apod.

Dosavadní stav techniky

V současné době se k tavení čediče využívá téměř výhradně tavící pece vyhřívané plynovými hořáky. Jejich nevýhodou je značná váha a robustnost vzhledem k nutnosti vyhřívání celé pece vyžadující silnostěnné izolační vrstvy - šamot a tím je znemožněna např. jejich mobilita, t.j. možnosti přemisťování z místa na místo. Z hlediska životního prostředí kromě toho vznikají škodlivé spaliny ze spalování značného množství plynu a nepříjemné je i silné sálání tepla do pracovního prostoru. Byla snaha tyto klasické tavící pece nahradit elektrickými resp. indukčními pecemi, avšak vzhledem k požadovaným parametrům jako je teplota, výkon, spotřeba energie, je jejich použití velmi omezené zejména z ekonomických důvodů. Rychlé roztavení přírodního materiálu klasickými druhy ohřevu je totiž znevýhodněno jejich nízkou tepelnou vodivostí. Kromě toho materiály obsahující železo, jako např. čedič, účinně odrážejí infračervené paprsky a hloubka jejich ohřevu je tedy značně omezená.

Podstata vynálezu

Podstatou způsobu tepelného zpracování přírodních materiálů zvláště vulkanického původu, který odstraňuje uvedené nedostatky spočívá v tom že se přírodní materiál vystaví účinkům mikrovlnného záření o frekvenci 1 MHz až 10 GHz s výhodou 27 MHz a 500 MHz až 10 GHz s výhodou 896 MHz, 915 MHz a 2450 MHz ve vsádkovém či kontinuálním procesu.

Podstata zařízení k provádění způsobu spočívá v tom, že zařízení se skládá z mikrovlnné pece s nejméně jedním generátorem mikrovln s jednou až dvojitou emisí o výkonu 0,1 až 1 kW na 1 kg přírodního, zvláště vulkanického materiálu, s kontinuálním nebo stupňovitým řízením výkonu.

Podstatné znaky způsobu a zařízení podle vynálezu lze konkretizovat, respektive dále rozvíjet a to příkladně v následujících provedeních.

Přírodním materiálem je čedič, žula, mramor, andesit, sienit a další materiály absorbující mikrovlnné záření.

Tepelné zpracování materiálů s nízkou mírou absorpce mikrovln lze provádět s výhodou v přítomnosti aditiva ze skupiny karbidů, nitridů či boridů za účelem urychlení tavy

Aditivum je vybráno ze skupiny karbidů wolframu - WC, křemíku - SiC, boru - B₄C, titanu - TiC nebo nitridů vanadu - VN, boru - BN, křemíku - Si₃N₄ nebo boridů titanu - TiB₂, niobu - Nb₂, vanadu - VB₂, wolframu - WB₂, zirkonu - ZrB₂, nebo hliníku - AlB₂ nebo jejich směsi.

Vnitřní stěny zařízení pece jsou vyloženy izolačním žáruvzdorným materiálem odolávajícím teplotám až do 1750 °C například z oxidu hlinitého - korundu, nebo oxidu křemičitého - křemene.

Víko pece je opatřeno dvěma bezpečnostními spínači.

Pec je u hrdla opatřena bezkontaktním infračerveným čidlem, jehož signál je napojen na mikroprocesor pro řízení generátoru mikrovln.

Pec je opatřena transportními koly.

Pec je opatřena přívodem pro kontinuální přísun sklářského materiálu do keramické vany a výpustí s uzávěrem pro kontinuální vypouštění skelné taveniny z keramické vany.

Způsob a zařízení podle vynálezu jsou tudíž založeny na využití mikrovlnné energie k selektivnímu ohřevu přírodních materiálů zvláště vulkanického původu například čediče, žuly, mramoru apod. To znamená, že se ohřívá pouze požadovaný materiál a to rovnoměrně v celém objemu, přičemž okolí zůstává tepelně nedotčeno. Tímto způsobem se dodaná energie využije výhradně k roztavení požadovaného materiálu a není nutné vyhřívat celou pec. Proces tavení je extrémně rychlý a ekonomický a je omezen pouze tepelnou odolností tavícího keramického kelímku či vany. Tepelné ztráty jsou téměř úplně eliminovány účinnou tepelnou izolací na bázi plstě např. z oxidu hlinitého.

Nežádoucí jevy jako ztráty či tékání materiálu jsou při mikrovlnném tavení úplně potlačeny. Vlastnosti materiálu zůstávají zcela zachovány. Výhody vynálezu založené na využití mikrovlnného ohřevu lze stručně shrnout do následujících bodů:

Rychlý a objemový ohřev - objemovým ohřevem se na rozdíl od klasického ohřevu rozumí vlastnost mikrovln ohřívát materiál téměř rovnoměrně a to směrem ze středu ke stěnám.

Selektivní ohřev - vlastnost selektivního ohřevu spočívá v tom, že dochází k ohřevu pouze požadovaného materiálu a nikoliv okolí, které zůstává chladné.

Trvalé zapnutí pece není nutné - pec lze kdykoliv vypnout a znovu zapnout, tj. není třeba ji udržovat v neustálém provozu.

Nízká spotřeba elektrické energie a tím i podstatně nižší provozní náklady - tento bod je důsledkem předcházejících bodů.

Zdravotně nezávadné pracovní prostředí - z hlediska životního prostředí nedochází k vývoji škodlivých spalin ani ke zvýšení teploty pracovního prostředí jako u klasických plynem vyhřívaných pecí..

Kromě tavení je možné využití pece pro čerení, vytvrzování, formování či tažení roztavených přírodních materiálů na užitékové předměty jako jsou dlaždice, obkladačky, tyče, vlákna, izolační vaty, umělecké předměty apod.

Popis obrázků na výkrese

Na připojeném výkrese je schematicky v osovém řezu znázorněno jedno z možných provedení zařízení tavící pece podle vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

Do keramického kelímku o objemu 4 l bylo vloženo 5 kg čedičové drti o velikosti částic od 0,2 do 60 mm a kelímek byl vložen do mikrovlnné pece. Po uzavření pece byl obsah kelímku zahříván mikrovlnným zářením o frekvenci 2450 MHz a o výkonu 4 kW do roztavení náplně na teplotu až 1600 °C. Tavenina byla dále udržována při teplotě 1200 ± 50 °C a zpracována na různé užitékové předměty.

Příklad 2

Do keramického kelímku o objemu 10 l bylo vloženo 8 kg čedičové drti o velikosti částic od 2 do 100 mm a kelímek byl vložen do mikrovlnné pece. Po uzavření pece byl obsah kelímku účinkem mikrovlnné energie o frekvenci 915 MHz zahříván do roztavení a vyčerení taveniny na teplotu 1450 °C a poté na 1200 °C. Tavenina byla dále udržována při teplotě 1200 °C a zpracována tažením na vlákna či foukáním na izolační vatu.

Příklad 3

Do keramické vaničky se spodní výpustí o objemu 20 l umístěné v mikrovlnné peci bylo vloženo 30 kg přírodního materiálu ze skupiny čediče, žuly, mramoru apod. případně ve směsi s aditivem ze skupiny karbidů, nitridů a boridů v množství 1 až 10 % hmot. za účelem urychlení tavby. Účinkem mikrovlnné energie se vsazený materiál roztavil a tavenina se

vypouštěla spodním otvorem. Množství vypouštěné taveniny se současně doplňovalo výchozí surovinou takovou rychlostí, aby byl ve vaničce stálý objem taveného materiálu

Příklad 4

Vsádková či kontinuální mikrovlnná sklářská pec obsahuje vnější plášť 8.2. a vnitřní plášť 8.1. Vnitřní plášť 8.1 vymezuje tepelně izolační prostor, který je vyplněn izolačním žáruvzdorným materiálem 3 z oxidu hlinitého – korundu, který je transparentní pro mikrovlny i při vysokých teplotách. Na vnitřním plášti 8.1 jsou umístěny jednotlivé magnetrony 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, které zasahují do meziprostoru mezi vnitřním pláštěm 8.1 a vnějším pláštěm 8.2. V meziprostoru je rovněž umístěny ventilátory 4 ke chlazení magnetronů 1.1 - 1.4. V horní části je sklářská pec opatřena víkem 10, z kterého vyčnívá hrdlo 7. Na víku 10 jsou instalovány 2 bezpečnostní spínače 9.1 a 9.2. Na hrdlo 7 dále navazuje infračervené čidlo 5, které je napojeno na měřič a regulátor teploty 6 s mikroprocesorem pro řízení režimu pece. Spodní dno vnějšího pláště 8.2 je opatřeno manipulačními transportními koly 14. Do izolačního prostoru je vložena vanička 2 s náplní sklářského materiálu.

Nejméně čtyři generátory mikrovln - magnetrony 1.1 - 1.4 generují mikrovlny o frekvenci 2450 MHz s jednou až dvojitou emisí za účelem dosažení co nejhomogennějšího elektromagnetického pole. Celkový mikrovlnný výkon byl volen podle požadavku na množství přírodního materiálu a pohyboval se v rozmezí od 2 do 6 kW s výhodou 4 kW na 10 až 15 kg vsádky. Teplota taveniny byla měřena bezkontaktním infračerveným čidlem 5 a regulována měřičem a regulátorem teploty 6 s mikroprocesorem. Bezpečnostní spínače 9.1 a 9.2 na víku 11 slouží k zabránění úniku mikrovln při otevření pece tak, že zařízení se po otevření pece vypne. Otvor 12 slouží k plynulému doplňování výchozího materiálu do vaničky a výpusť s uzávěrem 13 slouží ke kontinuálnímu odebrání taveniny.

Průmyslová využitelnost

Vynálezu je možné využít pro tavení či přípravu různých druhů přírodních materiálů především vulkanického původu, které absorbují mikrovlnné záření již při teplotě místnosti, jako je například čedič. Mikrovlnou pec lze výhodně využít v provozech pro tavení čediče, žuly, mramoru apod. na isolační vatu, vlákna či užitékové předměty jako jsou dlaždice, obkladačky, ale i vázy, sošky apod. tj. i ve studiích, uměleckých atelierech, a provozech na zpracování čedičové a podobné suroviny. Vzhledem ke snadné mobilitě lze pec využívat i pro demonstraci na výstavách a pro výuku v odborných uměleckoprůmyslových školách.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob tepelného zpracování přírodních materiálů zvláště vulkanického původu vyznačený tím, že přírodní materiál se vystaví účinkům mikrovlnného záření o frekvenci 1 MHz až 10 GHz s výhodou 27 MHz nebo 500 MHz až 10 GHz s výhodou 896 MHz, 915 MHz nebo 2450 MHz ve vsádkovém či kontinuálním procesu.
2. Způsob tepelného zpracování přírodních materiálů podle nároku 1 nebo 2 vyznačený tím, že přírodním materiálem je čedič, žula, mramor, andesit, sienit a další materiály absorbující mikrovlnné záření.
3. Způsob tepelného zpracování přírodních materiálů podle nároku 1 nebo 2 vyznačený tím, že tepelné zpracování se provádí v přítomnosti aditiva ze skupiny karbidů, nitridů či boridů.
4. Způsob tepelného zpracování přírodních materiálů podle nároku 1 nebo 2 vyznačený tím, že aditivum je vybráno ze skupiny karbidů wolframu - WC, křemíku - SiC, boru - B₄C, titanu - TiC nebo nitridů vanadu - VN, boru - BN, křemíku - Si₃N₄ nebo boridů titanu - TiB₂, niobu - Nb₂, vanadu - VB₂, wolframu - WB₂, zirkonu - ZrB₂, nebo hliníku - AlB₂ nebo jejich směsi.
5. Zařízení k provádění způsobů podle bodu 1 až 4 vyznačené tím, že se skládá z mikrovlnné pece s nejméně jedním generátorem mikrovln (1.2 - 1.4) s dvojitou emisí o výkonu 0,1 až 1,0 kW na 1 kg přírodního materiálu s kontinuálním nebo stupňovitým řízením výkonu.
6. Zařízení podle nároku 5 vyznačené tím, že vnitřní stěny pece jsou vyloženy izolačním žáruvzdorným materiálem odolávajícím teplotám až do 1750 °C například z oxidu hlinitého - korundu, nebo oxidu křemičitého - křemeče.
7. Zařízení podle nároku 5 nebo 6 vyznačené tím, že víko /11/ pece je opatřeno dvěma bezpečnostními spínači.
8. Zařízení podle jednoho z nároku 5 až 7 vyznačené tím, že pec je u hrdla /7/ opatřena bezkontaktním infračerveným čidlem /5/, jehož signál je napojen na mikroprocesor pro řízení generátoru mikrovln.

9. Zařízení podle jednoho z nároků 5 až 8 vyznačené tím, že pec je opatřena transportními koly /12/ .
10. Zařízení podle nároků 5 až 9 vyznačené tím, že pec je opatřena přívodem (12) pro kontinuální přísun sklářského materiálu do keramické vaničky (2) a výpustí s uzávěrem (13) pro kontinuální vypouštění skelné taveniny z keramické vaničky (2).

Anotace

Název vynálezu: Způsob a zařízení k tepelnému zpracování přírodních materiálů
zvláště vulkanického původu

Způsob tepelného zpracování přírodních materiálů zvláště vulkanického původu podle kterého se přírodní materiál vystaví účinkům mikrovlnného záření o frekvenci 1 MHz až 10 GHz s výhodou 27 MHz nebo 500 MHz až 10 GHz s výhodou 896 MHz, 915 MHz nebo 2450 MHz ve vsádkovém či kontinuálním procesu a přírodním materiálem může být čedič, žula, mramor, andesit, sienit a další materiály absorbující mikrovlnné záření s možným přídavkem aditiva vybraného ze skupiny karbidů, nitridů či boridů. Zařízení k provádění způsobu se skládá z mikrovlnné vsádkové či kontinuální pece s nejméně jedním generátorem mikrovln / 1.1 a 1.4 / o frekvenci s výhodou 2450 MHz s dvojitou emisí o výkonu 0,1 až 1 kW na 1 kg přírodního materiálu s rozdělením výkonu do nejméně 10 stupňů.

